

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE *Bacillus subtilis*, EN DIETAS DE
POLLO DE ENGORDE, SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS,
EN EL ÁREA DE CHIMALTENANGO.**

ALFONSO RUIZ GRAMAJO

GUATEMALA, MAYO 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE *Bacillus subtilis*, EN DIETAS DE
POLLO DE ENGORDE, SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS,
EN EL ÁREA DE CHIMALTENANGO.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

ALFONSO RUIZ GRAMAJO

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO ZOOTECNISTA**

GUATEMALA, MAYO 2007

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA
SECRETARIO: Med. Vet. VINICIO GARCÍA URBINA
VOCAL I: Med. Vet. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS
VOCAL II: Med. Vet. FREDDY GONZÁLEZ GUERRERO
VOCAL III: Med. Vet. EDGAR BAILEY VARGAS
VOCAL IV: Br. YADYRA ROCIO PÉREZ FLORES
VOCAL V: Br. JOSÉ ABRAHÁM RAMÍREZ CHANG

ASESORES

Lic. Zoot. MIGUEL ANGEL RODENAS

Med. Vet. BEATRIZ SANTIZO

Lic. Zoot. ENRIQUE CORZANTES

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE *Bacillus subtilis*, EN DIETAS DE POLLO DE ENGORDE, SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS, EN EL ÁREA DE CHIMALTENANGO.

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MI HERMANA

A MIS SUEGROS

A MIS CUÑADOS

Y A TODOS MIS AMIGOS en especial al Tigre

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. HIPÓTESIS | 2 |
| III. OBJETIVOS | 3 |
| 3.1. General | 3 |
| 3.2. Específico | 3 |
| IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| 4.1. Generalidades de los probióticos | 4 |
| 4.2. Generalidades del uso de probióticos en alimentación animal | 5 |
| 4.3. Características de <i>Bacillus subtilis</i> | 5 |
| 4.4. Uso de <i>Bacillus subtilis</i> en dietas para aves | 6 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS | 7 |
| 5.1. Localización | 7 |
| 5.2. Manejo del experimento | 7 |
| 5.3. Tratamientos a evaluar | 8 |
| 5.4. Variables evaluadas | 9 |
| 5.5. Análisis estadístico | 10 |
| 5.6. Análisis económico | 10 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 11 |
| 6.1. Consumo de alimento | 11 |
| 6.2. Ganancia de peso | 11 |
| 6.3. Conversión alimenticia | 12 |

| | |
|-------------------------|----|
| 6.4. Mortalidad | 12 |
| 6.5. Análisis Económico | 13 |
| | |
| VII. CONCLUSIONES | 15 |
| | |
| VIII. RECOMENDACIÓN | 16 |
| | |
| IX. RESUMEN | 17 |
| | |
| X. BIBLIOGRAFÍA | 18 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|-----------|
| Cuadro 1. Reporte comparativo ensayo aves de engorde | 6 |
| Cuadro 2. Fórmula concentrado de iniciación | 8 |
| Cuadro 3. Fórmula concentrado de finalización | 9 |
| Cuadro 4. Control semanal ganancia de pesos (Kg) | 12 |
| Cuadro 5. Resultado de la inclusión de probiótico a base de <i>Bacillus subtilis</i> en dietas de pollo de engorde | 13 |
| Cuadro 6. Beneficios, costo variable y costo neto de los tratamientos evaluados | 13 |
| Cuadro 7. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno | 14 |

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los mercados han venido experimentando un proceso de globalización, lo cual exige que las empresas asuman un nivel de eficiencia superior para poder mantenerse en una posición dentro de los mismos. Aunado a esto, la población mundial se ve en un constante crecimiento, lo que ha llevado a una creciente demanda de alimento, influyendo enormemente en la búsqueda de la eficiencia en las explotaciones avícolas, para abastecer la demanda de alimento.

En Guatemala la explotación avícola es una actividad que involucra a un amplio sector de la población, teniendo marcada influencia en el desarrollo socioeconómico del país, constituyéndose en fuente generadora tanto de alimentos como de empleo. Ante tal situación los productores avícolas guatemaltecos se han visto en la necesidad de utilizar productos que generen mayores beneficios económicos, haciéndose competitivos, mejorando sus índices productivos al utilizar nueva tecnología que permita aumentar rendimientos o bien disminuir los costos de producción.

II. HIPÓTESIS

La adición de *Bacillus subtilis* a las dietas de pollo de engorde afecta positivamente su desempeño, en términos de: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Evaluar el uso de probióticos en la alimentación de pollos de engorde.

3.2. Objetivos Específicos

Determinar el efecto de la utilización de *Bacillus subtilis* en la alimentación de pollo de engorde, sobre parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia).

Evaluar económicamente el efecto de la adición de 5 g de probiótico a base de *Bacillus subtilis* por Kg alimento en raciones para pollo de engorde.

IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La alimentación animal esta compuesta en su mayoría de materias primas vegetales, principalmente cereales y semillas. Una porción de los nutrientes contenidos en la dieta no pueden ser digeridos en su totalidad y ser utilizados por monogástricos. Sin embargo, la utilización y digestión del alimento puede ser incrementado por la adición de enzimas exógenas en la alimentación. (Schrezenmeir, J. and M. Vrese. 2001)

Por citar un ejemplo acerca de los nutrientes poco digeridos contenidos en las dietas de animales, se encuentra el almidón en la alimentación de pollo, proveyendo más del 50% de la energía de la dieta. Por tanto, la digestibilidad del almidón es crucial para explicar la utilización de la energía en aves. (Gracia et al., 2003).

La literatura indica que la digestibilidad del almidón es alta pero incompleta en aves jóvenes, aumentando rápidamente a medida que el ave incrementa su edad (Yuste et al., 1991; Noy y Sklan, 1995; Batal y Parsons, 2002; Gracia et al., 2003). Niveles altos de almidón en la dieta, no absorbidos en el intestino delgado de individuos, podrían afectar el índice de conversión de los pollos ya que no es aprovechado en su totalidad.

4.1. Generalidades de los probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos en cantidades adecuadas ejercen una influencia positiva en la salud y en la fisiología del hospedero (Schrezenmeir, J. y M. Vrese. 2001). Una forma de actuar de los probióticos para lograr alcanzar un buen estado de salud del individuo, es a través de la resistencia otorgada contra la invasión de microorganismos patógenos, que se logra mediante la generación de sustancias antimicrobianas como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta. (Marteau P. et. al. 2001).

Según International Life Science Institute, Bruselas (ILSI), 1998, los PROBIOTICOS son: "Microorganismos vivos que cuando son ingeridos en cantidades suficientes, tienen efectos beneficiosos sobre la salud, lo que va más allá de los efectos nutricionales convencionales".

4.2. Generalidades del uso de probióticos en alimentación animal

Una vez que los probióticos son ingeridos ocurren cambios en la microflora intestinal que repercuten positivamente en el estado de salud del consumidor. Es importante resaltar que la flora intestinal es una comunidad interactiva de organismos con funciones específicas para mantener el estado de salud. Esta función es la suma resultante de las diferentes actividades combinadas de los organismos que la conforman como lo son la fermentación de sustratos de la dieta no digeribles y del moco producido por el epitelio con la producción de acetato, propionato y butirato, favoreciendo la recuperación y la absorción de calcio, hierro y magnesio, así como, la síntesis de la vitamina K y de las vitaminas del grupo B. (Guarner F. 2000).

Algunos beneficios incluyen mejora en las enfermedades infecciosas. Estos efectos pueden deberse directa o indirectamente a la regulación de la microflora intestinal o de la respuesta inmunológica. (Guarner, F. y Malagelada, J.R. 2002)

4.3. Características de *Bacillus subtilis*

Las características principales de *Bacillus subtilis* son:

- a) Bacterias grampositivas.
- b) Se desarrollan en un amplio rango de humedad y temperatura.
- c) Fermentativas, hidrolizando principalmente almidón.
- d) No es patógeno, cuando se utiliza en dosis bajas.
- e) No produce endotoxinas siendo inofensivo para los animales.
- f) Secreta proteínas.

4.4. Uso de *Bacillus subtilis* en dietas para aves

Diversos son los peligros que pueden afectar la calidad de la carne de pollo., como los promotores de crecimiento o antibióticos que son un riesgo para la salud humana. Su uso, sin embargo, puede acarrear la aparición de residuos de antibióticos. Entre la solución a este problema podemos encontrar:

- a) La utilización de ácidos orgánicos en la dieta, lo que parece facilitar la absorción intestinal y limita el crecimiento de patógenos digestivos.
- b) La utilización de probióticos, microorganismos pertenecientes a la flora láctica, fermentadores similares a los empleados para la elaboración del yogur y embutidos, reconocidos como totalmente inocuos.

Con referencia al inciso (b), la empresa BIOTEC de El Salvador realizó un ensayo, en el cual utilizó *Bacillus subtilis* en pollo de engorde, resultados que podemos observar en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1 Reporte comparativo ensayo aves de engorde

| | Peso acumulado en g | | Conversión alimenticia | |
|----------|---------------------|--|------------------------|--|
| | Valores ideales | Utilizando <i>Bacillus subtilis</i> | Valores ideales | Utilizando <i>Bacillus subtilis</i> |
| Semana 1 | 162 | 161 | 0.93 | 0.926 |
| Semana 2 | 430 | 441 | 1.24 | 1.18 |
| Semana 3 | 820 | 860 | 1.41 | 1.42 |
| Semana 4 | 1290 | 1455 | 1.55 | 1.45 |
| Semana 5 | 1805 | 1925 | 1.68 | 1.66 |

Fuente: (BIOTEC Feb 2005)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en la granja avícola propiedad del señor Lr. Gustav Patrick, localizada a 56km de la ciudad de Guatemala, en el municipio de Chimaltenango, departamento de Chimaltenango, la cual se encuentra a una altitud de 1,250 msnm, presentando las siguientes condiciones climatológicas:

Temperatura media anual de 20°C, precipitación pluvial media anual de 1200 mm, humedad relativa 75%. Según De la Cruz (1982) corresponde a la zona de vida bosque húmedo subtropical (templado).

5.2. Manejo del experimento

En el presente trabajo se utilizaron 2000 pollos de la línea Arbor Acres, procedentes del mismo lote de reproductoras, con un peso al nacimiento de 46 g (0.046 kg), los cuales fueron separados en dos grupos para la realización de los tratamientos. Se pesó aleatoriamente un 0.05% de los animales para conocer el peso inicial promedio. Ambos tratamientos tuvieron el mismo manejo desde su ingreso a las galeras, siendo atendidos por el mismo encargado, sin que este conociera la diferencia que existía en la alimentación.

Se realizaron muestreos del peso adquirido por los pollos, a fin de evaluar la ganancia de peso y conversión alimenticia, utilizando como referencia las tablas de la línea Arbor Acres. El estudio tuvo una duración de 42 días.

Se utilizó dos fases de concentrado elaborado en la granja según los requerimientos de la línea:

- a) Iniciación: del día uno al día veintiuno.
- b) Finalización: del día veintidós al día cuarenta y dos.

El concentrado esta compuesto de maíz amarillo, harina de soya, fosfato dicálcico, carbonato de calcio, grasa de origen vegetal, sal, premezcla vitamínica y aminoácidos

sintéticos. El alimento al cual se le adicionó probiótico fue elaborado de la misma manera y con los mismos ingredientes, adicionándose el probiótico al momento de su elaboración.

5.3. Tratamientos a evaluar

Para el presente trabajo se utilizaron dos tratamientos:

Tratamiento 1

Con la adición de 5 g de probiótico a base de *Bacillus subtilis* por Kg de alimento utilizado, desde el día numero uno hasta el final del estudio.

Tratamiento 2

Para la alimentación se utilizó el concentrado elaborado en la granja, conteniendo las mismas especificaciones que el alimento del tratamiento anterior, difiriendo de este, en que no se le adicionó probiótico.

Para ambos tratamientos se utilizarán las siguientes fórmulas que se detallan en los cuadros 2 y 3.

- Iniciación
- Finalización

Cuadro No. 2 Fórmula concentrado de iniciación utilizada del día uno al veinte y uno.

| NUTRIENTE | VALOR MINIMO | UNIDAD |
|-----------------------|--------------|---------|
| Energía metabolizable | 3150 | KCal/Kg |
| Grasa | 6.6659 | % |
| Proteína | 21.00 | % |
| Fibra | 2.6887 | % |
| Calcio | 0.90 | % |
| Fósforo disponible | 0.45 | % |
| Lisina | 1.200 | % |
| Metionina | 0.47 | % |
| Triptofano | 0.22 | % |
| Sodio | 0.18 | % |

(Fuente: Manual de manejo Arbor Acres, 2003)

Cuadro No. 3 Fórmula concentrado de finalización utilizada del día veinte y dos al cuarenta y dos.

| NUTRIENTE | VALOR MINIMO | UNIDAD |
|-----------------------|--------------|---------|
| Energía metabolizable | 3201 | KCal/Kg |
| Grasa | 8.7968 | % |
| Proteína | 20 | % |
| Fibra | 2.5355 | % |
| Calcio | 0.85 | % |
| Fósforo disponible | 0.420 | % |
| Lisina | 1.02 | % |
| Metionina | 0.4950 | % |
| Triptofano | 0.2408 | % |
| Sodio | 0.18 | % |
| Threonina | 0.8020 | % |

(Fuente: Manual de manejo Arbor Acres, 2003)

5.4. Variables evaluadas:

- a) Consumo de alimento (Kg)
- b) Ganancia de peso (Kg)
- c) Conversión alimenticia
- d) Mortalidad (%)

5.5. Análisis estadístico

En el presente trabajo se plantearon 2 tratamientos, utilizando para su análisis estadístico una prueba de hipótesis para dos tratamientos independientes, con variable cuantitativa continua.

Estadístico de prueba: T de Student

$$T_c \approx \frac{x_1 - x_2}{Sx_1 - Sx_2}$$

Donde:

T_c = t de Student calculada

x_1 = media calculada del tratamiento 1

x_2 = media calculada del tratamiento 2

Sx = error estándar de las medias calculadas

5.6. Análisis económico

En la evaluación económica se utilizó la TASA MARGINAL DE RETORNO para lo cual se calculó el presupuesto parcial, tomándose en cuenta los costos variables de cada tratamiento, se utilizó la metodología propuesta por CIMMYT (1988).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Consumo de Alimento

El consumo de alimento no presentó diferencia estadística ($P>0.05$) entre tratamientos como se observa en el cuadro No. 5, donde el tratamiento 2 presentó consumo de 3.63 Kg/pollo y el tratamiento 1 3.61 Kg/pollo. Tales resultados coinciden con lo expuesto por Pedroso et al (2003) quienes obtuvieron un consumo de 4.33 Kg/pollo para el control, contra 4.344 Kg/pollo para el tratamiento en el cual se utilizó un probiótico a base de *Bacillus subtilis* combinado con *Lactobacillus sp* durante un período de 42 días de alimentación, siendo a su vez no significativo ($p>0.05$). Similares resultados presentaron Santoso, Tanaka y Ohtani (1995) en un estudio realizado en polla para engorde.

6.2. Ganancia de Peso

El cuadro No. 5 presenta una ganancia de peso del tratamiento 1 de 2.19 Kg, mientras que el tratamiento 2 obtuvo 2.14 Kg, (descontando peso al nacimiento de 0.046 kg), lo cual no representa una diferencia significativa ($P>0.05$). Estos resultados difieren de lo expuesto por Fritts, C.A. et al (2003) cuando se evaluó la inclusión de 30 g/ton de *Bacillus subtilis* C-3102 (CALSPORIN®) de 1 a 42 días, presentando un incremento en la ganancia de peso, siendo esta significativa ($P\leq 0.05$). Por su parte Pedroso et al (2003) mostró resultados de ganancia de peso de 2462 g para el tratamiento control, y 2459 g para el tratamiento con probiótico, siendo este resultado no significativo ($P>0.05$). De igual manera Abdollahi, Kamyab, Bazzazzadekan, de la A.Nik-Khah y Shahneh A.Z. de la universidad de Teherán, no encontraron diferencia estadística significativa en un estudio utilizando probióticos a base de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* en pollo de engorde.

Cuadro No. 4 Control semanal ganancia de pesos (Kg)

| | T1 | T2 |
|----------|------|-------|
| Semana 1 | 0.16 | 0.14 |
| Semana 2 | 0.30 | 0.29 |
| Semana 3 | 0.6 | 0.58 |
| Semana 4 | 0.9 | 1.045 |
| Semana 5 | 1.37 | 1.36 |
| Semana 6 | 2.19 | 2.14 |

6.3. Conversión alimenticia

Al comparar la conversión alimenticia, no se encontró diferencia estadística entre el Tratamiento 1 (1.7) comparado con el Tratamiento 2 (1.65) como se presenta en el cuadro No. 5. Esto concuerda con lo expuesto por Pedroso et al (2003), quienes obtuvieron resultados de conversión alimenticia de 1.806 en el control, contra 1.800 utilizando una combinación de *Lactobacillus* sp con *Bacillus subtilis* sin que existiera diferencia estadística ($P>0.05$).

6.4. Mortalidad

En lo que respecta a la mortalidad, en el cuadro No. 5 se presentan los resultados de 2.67% en el tratamiento 1 y 4.28% en el tratamiento 2, en los cuales no se determinó diferencia significativa ($P>0.05$) entre tratamientos. Esto difiere con lo expuesto por Pedroso et. al. (2003). que reporta pollos suplementados con una combinación de probióticos a base de *Lactobacillus* sp y *Bacillus subtilis* comparados con un control, presentando viabilidades de 97% contra 93% respectivamente a una edad de entre 1 y 21 días; y de 96% contra 92% respectivamente a una edad de entre 1 y 42 días.

De igual manera Hooze, Ishimaru y Sims reporta que con la adición de *Bacillus subtilis*, el pollo de engorde presentó diferencia significativa en su mortalidad ($P<0.05$).

Cuadro No. 5 Resultados obtenidos de la inclusión de probiótico a base de *Bacillus subtilis* en dietas de pollo de Engorde.

| | T1 | T2 |
|--------------------------------|------|------|
| Consumo de alimento (total Kg) | 3.61 | 3.63 |
| Ganancia de peso (total Kg) | 2.19 | 2.14 |
| Conversión alimenticia | 1.65 | 1.7 |
| Mortalidad % | 2.67 | 4.28 |

6.5 Análisis Económico

Cuadro No. 6 Beneficios, costo variable y costo neto de los tratamientos evaluados

| BENEFICIOS | T1 | T2 |
|----------------------------|----------|----------|
| Ganancia de peso (Kg) | 2135.72 | 2056.18 |
| Valor Q/Kg en pie | 9.68 | 9.68 |
| Beneficio Bruto | 20673.77 | 19903.82 |
| | | |
| COSTOS VARIABLES | | |
| consumo de alimento | 3540.68 | 3545.45 |
| Valor Q/Kg alimento | 2.71 | 2.52 |
| TOTAL COSTOS VARIABLES (Q) | 9595.25 | 8934.55 |
| | | |
| BENEFICIO NETO (Q) | 11078.52 | 10969.28 |

Cuadro No. 7 Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno

| TASA MARGINAL DE RETORNO | BN | CV | Δ BN | Δ CV | TRM % |
|--------------------------|-------|------|-------------|-------------|-------|
| T2 | 10969 | 8935 | 0 | 0 | 0 |
| T1 | 11079 | 9595 | 109 | 661 | 16.53 |

El cálculo de la TMR nos indica que el tratamiento 1 es el más rentable, ya que en el tratamiento 2 se manifiesta un menor beneficio neto.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en la que se desarrolló el presente trabajo se concluye lo siguiente:

1. Para las variables productivas consumo voluntario, incremento de peso y conversión alimenticia, no existió diferencia estadística ($P < 0.05$) en comportamiento al utilizar un probiótico a base de *Bacillus subtilis*.
2. Para la variable mortalidad, no existió diferencia estadística entre tratamientos.
3. A pesar de no encontrar diferencias estadísticas en las variables productivas consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad, la variable económica que se contempló, presenta una ventaja para el uso de probiótico a base de *Bacillus subtilis* en el orden de 16.53 % en términos de la Tasa Marginal de Retorno (TMR).

VIII. RECOMENDACIÓN

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo se recomienda:

Utilizar 5 g de probiótico a base de *Bacillus subtilis* por Kg alimento en raciones para pollo de engorde a base de maíz y soya, ya que presentó un beneficio económico adicional para el productor.

IX. RESUMEN

Ruiz G., A. 2007. Efecto de la adición de *Bacillus subtilis*, en dietas de pollo de engorde, sobre parámetros productivos, en el área de Chimaltenango. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El presente estudio se llevo a cabo en una granja avícola ubicada en el departamento de Chimaltenango. Se utilizaron 2000 pollitos de engorde de la línea Arbor Acres, procedentes del mismo lote de reproductoras, siendo estos separados en dos tratamientos, realizándose una prueba estadística llamada Prueba de hipótesis para dos tratamientos independientes con variable cuantitativa continua. Teniendo una duración de 42 días.

El propósito del experimento fue la determinación del beneficio adicional obtenido por el producto, con la adición de 5 gramos de probiótico a base de *Bacillus subtilis* por Kilogramo de alimento, enfocándose en la evaluación de los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad).

Los resultados obtenidos no mostraron diferencia estadística significativa a la adición de *Bacillus subtilis* para las variables respuesta evaluadas ($P > 0.05$).

El análisis económico determinó que existió un beneficio económico adicional con la utilización 5 g de probiótico por kilogramo de alimento, generando Q109.24 adicionales por cada 2000 pollos alimentados con el probiótico.

En base a las condiciones en que se realizó el presente estudio desde el punto de vista económico se recomienda la utilización de 5 gramos de probiótico a base de *Bacillus subtilis* por kilogramo de alimento terminado.

X. BIBLIOGRAFÍA

Abdollahi, M. R; Kamyab, A; Bazzazzadekan, A; Nik-Khah, A; Shahneh, A.Z; Effect of different levels of bacterial probiotic on broilers performance. (en línea). Consultado 10 ene. 2004. Disponible en www.bsas.or.uk/downloads/annlproc/Pdf2003/185.pdf

BIOTEC (Biotecnología de El Salvador). (en línea)

Disponible en: www.bioteconologiadeelsalvador.com.sv

Fritts, CA; Kersey, JH; Motl, MA; Kroger, EC; Yan, F; Si, J; Jiang, Q; Campos, MM; Waldroup, AL; Waldroup; 2003. PW. Poultry Science Department, University of Arkansas, Fayetteville, AR. (en línea). Consultado 10 ene. 2005. Disponible en www.clasporin.com/articles/art

Guarner, F; Malagelada, JR; 2002. Ecología intestinal: Modulación mediante probióticos. En Alimentos Funcionales. 2002. cap 4.

Guarner, F; 2000. El colon como órgano: hábitat de la flora bacteriana Alimentación Nutrición y Salud 7 (4) 99-106.

Manual de manejo Arbor Acre, 2003

Marteau, P; Vrese, M; Cellier, CJ; Schrezenmeir, J; 2001. Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. (en línea). Consultado 12 ene. 2004. Disponible en: www.Ajcn.org/cgi/content/full/7

Melgar, M. 1985. Curso de Métodos Estadísticos para Docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: plática sobre pruebas de hipótesis más usadas. Guatemala, Usac, fmvz. p. 3-4

Pedroso, AA; Menten, JFM; Racanicci, AMC; Longo, FA; Sorbara, JOB; Gaiotto, JB; 2003. Performance and organ morphology of broilers fed microbial or antimicrobial additives and raised in batteries or floor pens. (en línea). Consultado 10 ene. 2004. Disponible en: www.scielo.br/

Saavedra, JM. 2001. Clinical applications of probiotic agents Am J Clin Nut 73 (suppl) 1147-1151.

Sanders, ME. 2000. Considerations for use of probiotic bacteria to modulate human health J. Nut 130 384S-390S. (en línea). Consultado 12 ene. 2004. Disponible en: [www. Ncbi.nlm.nih.gov/entrez/Quero.fcgi?cm](http://www.Ncbi.nlm.nih.gov/entrez/Quero.fcgi?cm)

Santoso, U.; Tanaka, K; Ohtani, S; 1995. Effect of dried Bacillus subtilis culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks (en línea). Consultado 10 ene. 2004. Disponible en [www. Inicit.cl/modules.php?name=Downloads&d_D](http://www.Inicit.cl/modules.php?name=Downloads&d_D) www.ingentaconnect.com/content/cabi/bjn/1995/00000074/00000004/

Schrezenmeir, J; Vrese, M; 2001. Probiotics, prebiotics, and symbiotic-approaching a definition. Am J Clin Nut 73 (suppl) 361-364.

Br. Alfonso Ruiz Gramajo

Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas

M. V. Beatriz Santizo

Lic. Zoot. Enrique Corzantes

IMPRIMASE:

Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque
Decano